

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-257948

(43)公開日 平成8年(1996)10月8日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

B 2 5 J 3/00

識別記号

庁内整理番号

F I

B 2 5 J 3/00

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平7-87519

(22)出願日 平成7年(1995)3月20日

(71)出願人 000006622

株式会社安川電機

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

(72)発明者 安田 賢一

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

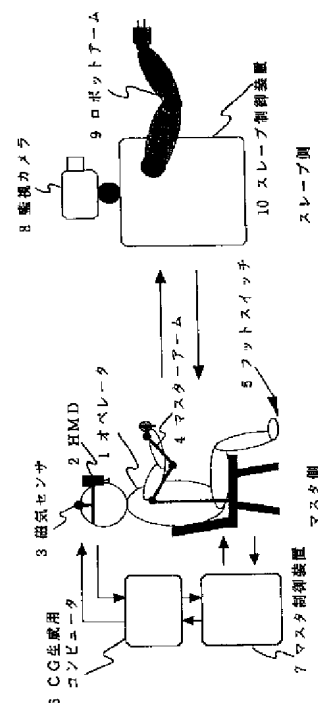
株式会社安川電機内

(54)【発明の名称】 ロボットの遠隔操作装置

(57)【要約】

【目的】オペレータがスイッチ操作等を行う時に、操作装置から手を離したり、HMDを頭から取り外したりすることなく、また大きく視線を移したり上体を前に傾けたりすることなく操作を行えるようにして、オペレータの負担を軽減し、マスタースレーブロボットによる作業の能率を向上できる装置を提供する。

【構成】実映像撮像装置の映像と、コンピュータグラフィックス生成装置で生成された操作パネル映像とのいずれかを選択して頭部搭載型ディスプレイに表示する。併せて、オペレータの手を示す映像を前記コンピュータグラフィックス生成装置で生成し、その手を遠隔操作装置でコンピュータグラフィックス上で動かすことにより表示された操作パネルを操作する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 離れた場所にあるスレーブロボットを遠隔操作するために、前記スレーブロボットに取り付けられ、またはその近傍に設置された撮像装置で撮像した実映像をオペレータに提示するための頭部搭載型ディスプレイを備えたロボットの遠隔操作装置において、前記オペレータが操作すべき操作パネル映像を生成するコンピュータグラフィックス生成装置と、前記実映像撮像装置の映像と、前記コンピュータグラフィックス生成装置で生成された操作パネル映像とのいずれかを選択して前記頭部搭載型ディスプレイに表示する手段と、を設けたことを特徴とするロボットの遠隔操作装置。

【請求項2】 離れた場所にあるスレーブロボットを遠隔操作するために、前記スレーブロボットに取り付けられ、またはその近傍に設置された撮像装置で撮像した実映像をオペレータに提示するための頭部搭載型ディスプレイを備えたロボットの遠隔操作装置において、前記オペレータが操作すべき操作パネル映像を生成するコンピュータグラフィックス生成装置と、前記実映像撮像装置の映像と、前記コンピュータグラフィックス生成装置で生成された操作パネル映像とを分割して前記頭部搭載型ディスプレイに表示する手段と、を設けたことを特徴とするロボットの遠隔操作装置。

【請求項3】 前記オペレータの手を示す映像を前記コンピュータグラフィックス生成装置で生成し、その手を遠隔操作装置で前記コンピュータグラフィックス上で動かすことにより表示された操作パネルを操作するようにした請求項1または2記載のロボットの遠隔操作装置。

【請求項4】 前記オペレータの頭部の位置・姿勢を検出する検出装置を備え、前記オペレータの頭部の位置・姿勢に応じて、前記操作パネル映像を変化させることを特徴とする請求項1乃至3記載のロボットの遠隔操作装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【産業上の利用分野】本発明はマスタースレーブロボットの遠隔操作装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】非構造環境下などにおいてスレーブロボットから送られてきた映像をオペレータが見ながらマスターアームやジョイスティックを使ってロボットアームを遠隔操縦することによって作業を行う時の従来例の構成図を図3と図4に示す。図3は、オペレータ1がTVモニタ16を見ながら操作を行う場合で、図中の矢印は信号の流れを示している。オペレータは通常マスターアーム4でロボットアーム9を操縦しているが、ロボットアーム9の操縦を一時中断してロボットアーム9の動作座標系や動作スピード、または手動／自動運転などの切り替え操作、あるいは監視カメラ8の視点変更を行う時

には、オペレータ1はロボットアーム9を操作していたマスターアーム4から一度手を離し、オペレータ1の前に配置された操作パネル17上のスイッチ類を操作する。また、オペレータ1がマスターアーム4から手を離すことができない場合、補助者によって操作パネル17の操作を行う。また、図4はオペレータ1が頭部搭載型ディスプレイ（＝HMD）2を装着して、スレーブロボットの監視カメラ8から送信された映像を立体的に見ながらロボットアーム9を操作する場合で、図中の矢印は信号の流れを示している。この場合、HMD2に監視カメラ8からの映像を立体的に提示することによってあたかもスレーブロボット側に居るかのような臨場感が得られるが、操作パネル17を操作する時には同様にマスターアーム4から手を離し、さらにそのままではオペレータ1の目の前の操作パネル17が見えないため、HMD2を頭からはずして操作を行っている。また、シースルー機能（HMDを頭からはずさなくても光学系を通してオペレータの目の前が見える機能）を持ったHMDでもやはり、マスターアーム4から一度手を離して操作パネル17を操作しなければならない。上記の例は双腕ロボットを操縦するときに当てはまることであるが、片腕ロボットを操縦する場合で、オペレータの左腕が残っている場合は左手でスイッチ操作を行えばよいが、この場合でも、図4の例ではやはりHMD2を頭から取り外してスイッチ操作を行っている。

**【0003】**

【発明が解決しようとする課題】ところが、従来技術では操作パネル上のスイッチ類を操作するたびにマスターアームやジョイスティックなどの操作装置から手を離したり、HMDを頭からとりはずさないといけないという煩わしさがああり、特にシースルー機能を持たないHMDと操作パネルの併用ではロボットの操作性が著しく低下していた。またシースルー機能を持ったHMDでも光学系を通しているため、操作者の目の前の視認性が悪く、これによっても操作性を悪化させていた。また片腕ロボットを操縦する場合で、オペレータ1の左腕が残っている場合でも、図3の例ではオペレータが左手で操作パネル上のスイッチ類を操作するために視線を操作パネル上に移し、上体を前に傾けてスイッチ操作するという煩わしさは残る。また、図4の例ではHMDを頭から取り外し、視線を操作パネル上に移し、さらに上体を前に傾けてスイッチ操作するという煩わしさは残る。そこで本発明は上記の問題を解決するためになされたもので、オペレータがスイッチ操作等を行う時に、操作装置から手を離したり、HMDを頭から取り外したりすることなく、また大きく視線を移したり上体を前に傾けたりすることなく操作を行えるようにして、オペレータの負担を軽減し、マスタースレーブロボットによる作業の能率を向上できる装置を提供することを目的とする。

**【0004】**

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するため、本発明は、離れた場所にあるスレーブロボットを遠隔操作するために、前記スレーブロボットに取り付けられ、またはその近傍に設置された撮像装置で撮像した実映像をオペレータに提示するための頭部搭載型ディスプレイを備えたロボットの遠隔操作装置において、前記オペレータが操作すべき操作パネル映像を生成するコンピュータグラフィックス生成装置と、前記実映像撮像装置の映像と、前記コンピュータグラフィックス生成装置で生成された操作パネル映像とのいずれかを選択して、または分割して前記頭部搭載型ディスプレイに表示する手段と、を設けたことを特徴とするものである。

#### 【0005】

【作用】オペレータの手を示す映像を前記コンピュータグラフィックス生成装置で生成し、その手を遠隔操作装置で前記コンピュータグラフィックス上で動かして表示された操作パネルを操作するようにし、ロボットアームの操作を一時中断してスイッチ操作等を行う場合に、マスターアームやジョイスティックなどから手を離したり、HMDを頭から取り外すことなくスイッチ操作等を行う。

#### 【0006】

【実施例】以下、本発明の実施例を図に基づいて説明する

図1は本発明の実施例の構成を示す図であり、マスタ側はスレーブロボットから送信された実映像やコンピュータグラフィックス(=CG)映像をオペレータ1に立体的に提示する頭部搭載型ディスプレイ(=HMD)2、オペレータの頭の運動を検出する磁気センサ3、腕の運動を検出するマスターアーム4、足の運動を検出するフットスイッチ5、CG生成用のコンピュータ6、そしてこれらを制御するためのマスタ制御装置7から構成されており、スレーブ側は監視カメラ8、ロボットアーム9、スレーブ制御装置10から構成されている。図中の矢印は信号の流れを示している。またスレーブロボットは移動走行機能を持っているものでもよい。またCG生成用コンピュータ6には、ロボットアーム9の動作座標系や動作スピード、手動/自動運転の切り替え、またスレーブロボットが移動走行機能を有している場合には走行開始/停止の切り替えなど、スレーブロボットの動作モードを切り替えるスイッチ類を配した操作パネル、あるいはスレーブロボットの状態を表示するためのモニタなどをコンピュータグラフィックスであらかじめ生成しておく。HMD2に提示する操作パネルのコンピュータグラフィックスの表示例を図2に示す。ここで、11はHMD2の表示部枠であり、操作パネル12、操作用スイッチ13、ロボットの状態を表示するための状態モニタ14、操作用スイッチ13を操作するための手15で構成されている。いずれもコンピュータグラフィックス上のものであることに注意されたい。

【0007】次に本装置の動作を説明する。オペレータ1はスレーブ側の監視カメラ8がとらえた映像をHMD2で見ながらマスターアーム4を操作してロボットアーム9を操縦する。磁気センサ3によってオペレータの頭の運動を検出することによって監視カメラ8はオペレータの頭の動きに追従する。ここでオペレータがスレーブロボットのモード変更を行う場合はフットスイッチ5を踏んで、HMD2の映像をCG生成用コンピュータ6であらかじめ生成されている操作パネル12の映像に切り替える。なお、切り換えることなく、上半分が実映像、下半分が操作パネル映像というように合成して表示してもよい。モード変更を行うときにフットスイッチ5を使う代わりにマスターアーム3の先端に配置されたスイッチを使ってもよく、また、コンピュータグラフィックスはスレーブ側の監視カメラ8からの映像にスーパーインポーズしてもよい。

【0008】スイッチ操作するときはマスターアーム4をロボットアーム操作用からスイッチ操作用に切り替え、マスターアーム4の動きに連動してコンピュータグラフィックス内で手15が動く。そしてコンピュータグラフィックスで示された手15によって操作パネル12上の操作用スイッチ13を操作すると、その操作に応じた指令がマスタ制御装置7に取り込まれ、スレーブ制御装置10へ送信される。そしてその指令に応じて、ロボットの動作モードが切り替わる。ここでマスターアーム4の代わりにジョイスティックを使ってもよく、また、指の動きを検出するグローブに磁気センサなどが取り付けられているものでもよい。コンピュータグラフィックスで描かれた操作パネル12をオペレータ1が操作しやすい位置に配し、右目用と左目用を別々に適当な視差をもってHMD2に表示し、さらに磁気センサ3の信号をCG生成用コンピュータ6に取り込んで、オペレータ1の頭の動きに連動して操作パネル12への視線方向が変更できるようにしておけば、あたかも自分の目の前に操作パネル12が存在するかのような臨場感を得ることができる。

#### 【0009】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、操作パネルをコンピュータグラフィックスとし、それをHMDに提示することによって、ロボットアームの操縦を一時中断してスイッチ操作を行う場合でもオペレータはマスターアームなどから手を離したりHMDを頭から取り外すことなく行え、またコンピュータグラフィックスの操作パネルはオペレータの目の前に手の届く位置に配置されるので大きく視線を移したり、上体を前に傾けたりすることなくそのままの姿勢でスイッチ操作ができるので、オペレータの負担が軽減でき、作業の能率が向上するという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の構成を示す図

【図2】本発明の実施例における操作パネルの表示例を示す図

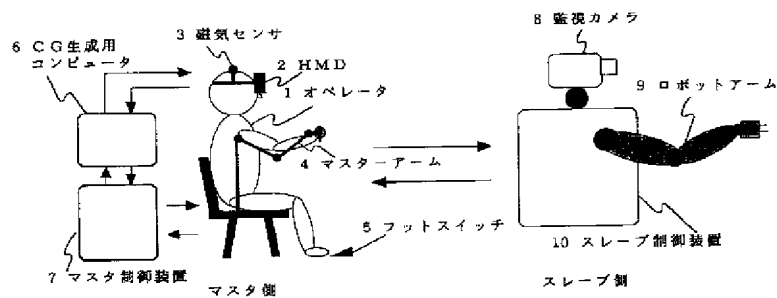
【図3】従来例の構成を示す図

【図4】従来例の構成を示す図

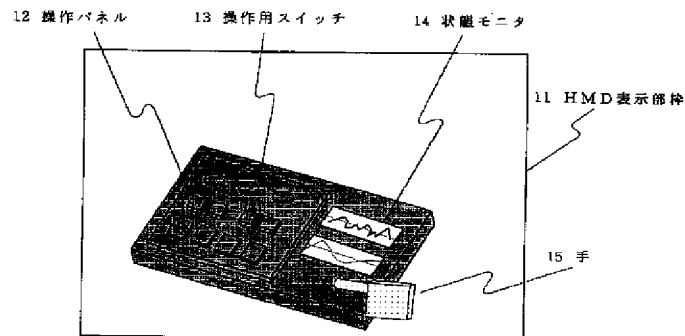
【符号の説明】

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| 1 オペレータ                  | 7 マスタ制御装置                |
| 2 頭部搭載型ディスプレイ (=HMD)     | 8 監視カメラ                  |
| 3 磁気センサ                  | 9 ロボットアーム                |
| 4 マスターアーム                | 10 スレーブ制御装置              |
| 5 フットスイッチ                | 11 HMD表示部枠               |
| 6 コンピュータグラフィックス生成用コンピュータ | 12 操作パネル (コンピュータグラフィックス) |
|                          | 13 操作スイッチ (//)           |
|                          | 14 状態表示モニタ (//)          |
|                          | 15 手 (//)                |
|                          | 16 TVモニタ                 |
|                          | 17 操作パネル                 |

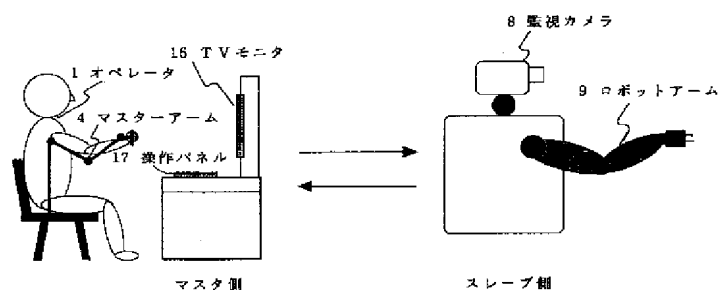
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

